



(11) **EP 1 156 408 A1**

(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**
published in accordance with Art. 158(3) EPC

(43) Date of publication:
21.11.2001 Bulletin 2001/47

(51) Int Cl.7: **G06F 3/06, G11B 17/22**

(21) Application number: **99961408.4**

(86) International application number:
PCT/JP99/07324

(22) Date of filing: **27.12.1999**

(87) International publication number:
WO 00/41063 (13.07.2000 Gazette 2000/28)

(84) Designated Contracting States:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(72) Inventor: **KUWAYAMA, Noritada**
Hino-shi Tokyo 191-0065 (JP)

(30) Priority: **28.12.1998 JP 37286298**

(74) Representative:
Manitz, Finsterwald & Partner GbR
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)

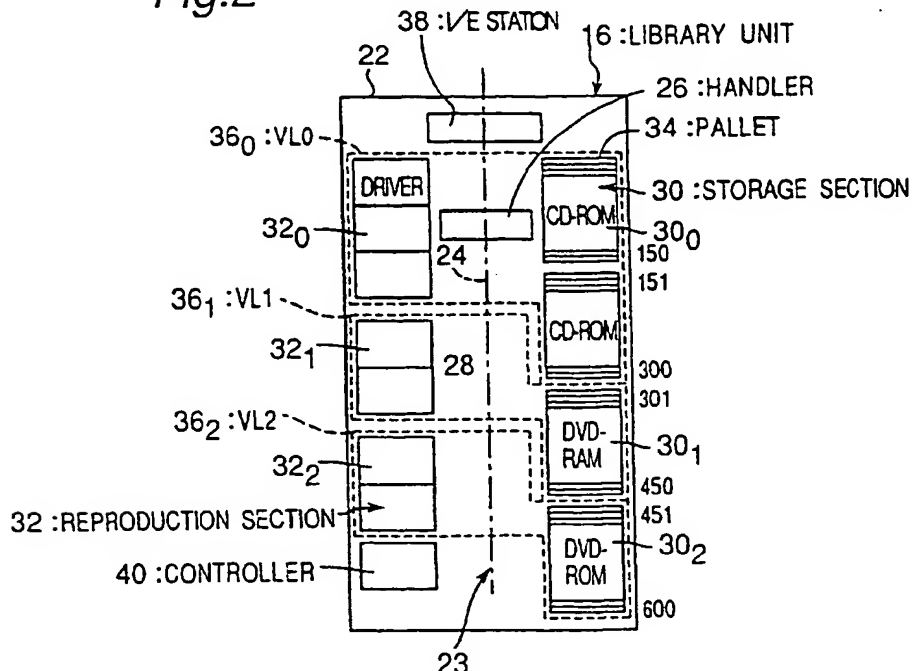
(71) Applicant: **Asaca Corporation**
Hino-shi, Tokyo 191-0065 (JP)

(54) **LIBRARY SYSTEM**

(57) A library system (10) includes a host computer (12), a library unit (16), and a communication apparatus (18) for connecting the host computer and the library unit. In a cabinet (22), the library unit includes a recording medium storage (30) divided into a plurality of storage stations (30₀, 30₁, 30₂), and a recording medium reproduction section (32) divided into a plurality of re-

production stations (32₀, 32₁, 32₂) corresponding to the storage stations. The storage stations cooperate with the corresponding reproduction stations to compose virtual units (36₀, 36₁, 36₂), respectively. The host computer is provided with applications (44₀, 44₁, 44₂) corresponding to the virtual units to control the virtual units individually.

Fig.2



EP 1 156 408 A1

Description

FIELD OF THE INVENTION

[0001] The present invention relates to a library system for storing a plurality types of information recording media (e.g., CD-ROMs, DVD-RAMs, DVD-ROMs), and for unloading and then reproducing any one of the stored information recording media.

BACKGROUND OF THE INVENTION

[0002] There have been known library systems or jukeboxes for storing a number of information recording media including read-only or rewritable magnetic disks / optical magnetic disks and/or tape units, and unloading to reproduce a selected information recording medium. Some of them include one library unit that houses a number of recording medium storage sections, a plurality of recording medium reproduction sections, and a transfer sections for transferring a recording medium between the recording medium storage sections and the recording medium reproduction sections. In the meantime, with a development of the communication facilities, another types of systems having a plurality of library units are becoming to be popular.

[0003] Meanwhile, the library system requires a suitable application program or programs in accordance with the type of information recording media and the intended use of the system. For this purpose, for example AMASS™ is available for using the system as a virtual file system, Tracer™ for recording in and reading from an optical magnetic disk, SmartCD™ for reading a CD-ROM and a CD-R, and Networker™ for the backup of data.

[0004] However, in a conventional library system, one application is associated with one library unit. This results in that for a library system with a plurality of library units, each application is correlated with each library unit. Hence, for instance, when a user having one unit only for reading information from CD-ROMs wishes to record CD-ROM's data in a tape unit, the user has no other option but to purchase an additional unit and use the same as a unit only for the tape unit.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0005] Accordingly, an object of the present invention is to provide a library system in which one library unit is divided into a plurality of virtual units so that it is possible to use the divided plurality of virtual units each as an individually controllable library unit. Further, another object of the present invention is to provide a library system in which it is possible to individually control virtual units which are across more than one library units.

[0006] To achieve the objects above, a library system according to a first embodiment of the present invention specifically comprises a host computer, a library unit,

and a communication apparatus which connects the host computer and the library unit with each other for communications. The library unit above comprises one cabinet, and disposed in the cabinet are: a plurality of recording medium storage sections, a plurality of recording medium reproduction sections which receive recording media which are stored in the respective recording medium storage sections and reproduce the recording media; a recording medium transportation section for transporting the recording media each between the recording medium storage sections and the recording medium reproduction sections and a controller for controlling the recording medium reproduction sections; and the recording medium transportation section. The plurality of recording medium storage sections above are divided into a plurality of storage stations, the plurality of recording medium reproduction sections are divided into a plurality of reproduction stations which correspond to the storage stations, and each storage station and the corresponding reproduction station constitute a virtual unit. The host computer described above includes applications which correspond to the virtual units above to control the virtual units individually, and controls the virtual units in accordance with the corresponding applications.

[0007] A library system according to a second embodiment of the present invention comprises a host computer, a first and a second library units, and a communication apparatus which connects the host computer and the first and the second library units with each other for communications. Each one of the first and the second library units comprises one cabinet which is independent of other library units, and disposed in the cabinet are: a recording medium storage section; a recording medium reproduction section which receives a recording medium which is stored in the recording medium storage section and reproduces the recording medium; a recording medium transportation section for transporting the recording medium between the recording medium storage section and the recording medium reproduction section; and a controller for controlling the recording medium reproduction section and the recording medium transportation section. At least a portion of the recording medium storage section and at least a corresponding portion of the recording medium reproduction section constitute a virtual unit portion, and the virtual unit portion in the first library unit and the virtual unit portion in the second library unit above constitute one virtual unit. The host computer described above includes applications which correspond to the virtual units above to control the virtual units individually, and controls the virtual units in accordance with the corresponding applications.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0008]

Fig. 1 is a schematic diagram showing an overall

structure of a library system according to the present invention;

Fig. 2 is a side elevational view showing a structure of a library unit for use in the library system shown in Fig. 1;

Fig. 3 is a schematic view showing a structure of virtual units in the library system in Fig. 1;

Fig. 4 is a schematic view of a structure in which two virtual units share portions of a storage section and a reproduction section;

Fig. 5 is a schematic side elevational view showing a structure of a library system having a plurality of library units;

Fig. 6 is a schematic view for describing a logical structure of a controller included in the library system in Fig. 5;

Fig. 7 is a schematic side elevational view showing a structure of a library system having other communication apparatus;

Fig. 8 is a schematic side elevational view showing that controllers in library units arranged in a row are connected with each other by infrared devices; and

Fig. 9 is a schematic view of a structure in which a plurality of virtual units share one I/E section.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

[0009] With reference to the drawings, preferred embodiments according to the present invention will be described hereinafter. Fig. 1 shows a general structure of a library system 10 according to the present invention. The library system 10 (hereinafter referred to simply as "system 10") has a server machine (host computer) 12 which functions as a controller for controlling the system 10 as a whole, and a data library (or jukebox) 14 which stores and reproduces a number of recording media. In this embodiment, the data library 14 includes a library unit 16. Used for the electric connection between the server machine 12 and the library unit 16 is an input/output interface (communication device), SCSI (Small Computer System Interface). Specifically, the server machine 12 and the library unit 16 are communicated to each other through a SCSI bus 18, allowing the library unit 16 to operate in response to a signal from the server machine. Of course, the server machine 12 may be connected with one or more client machine (computer) 20 so that the library unit 16 operates in response to a signal from the client machine 20. The server machine 12 and the client machine 20 may be any one type of computers currently available on networks. Further, a variety of operating systems currently available on networks, including Windows NT™, Linux™ and Solaris™, may be used for controlling the server machine 12 and the client machines 20 systematically on the network.

[0010] Next, Fig. 2 shows a schematic structure of the library unit 16. The library unit 16 has a housing or cabinet 22 for receiving various components (described in

detail hereinafter) contained in the library unit 16. Mounted within the cabinet 22 is a recording medium transfer section 23. The recording medium transfer section 23 has a guide 24 arranged in the vertical direction.

The guide 24 supports a handler (recording medium transfer section) 26 for the transfer of a recording medium so that the handler 26 moves up and down along the guide 24 and rotates around the guide 24 or another vertical axis. Structures of the recording medium transfer section 23, the guide 24 and the handler 26 are described in detail in the U.S. patent application No. 09/380,217 filed by the applicant of this application, which is incorporated herein by reference. It should be noted that the structure of the recording medium transfer section 23 is not limited to this embodiment.

[0011] A recording medium storage section 30 and a recording medium reproduction section 32 are provided around a space in which the handler 26 moves up and down and rotates about the vertical axis. In the preferred embodiment, the storage and reproduction sections, 30 and 32, are arranged so that they surround the space 30. However, the storage and reproduction sections may be arranged in the form of matrix on a vertical wall, so that the recording medium transportation section moves in the vertical and horizontal directions. This type of library system is described in the U.S. patent application No. 08/980,059, which is incorporated herein by reference.

[0012] In this embodiment, the recording medium storage section 30 has six hundreds of pallets 34 arranged in tiers so that six hundreds of recording medium in the form of disc with normal size (diameter of about 12cm) can be housed in the section. Also in this embodiment, the storage section 30 is divided into three storage stations 30₀, 30₁, and 30₂ for receiving three types of disc-like recording media, e.g., CD-ROMs, DVD-RAMs and DVD-ROMs. More specifically, in this preferred embodiment, the first to the 300th pallets 34 are allotted to the storage station 30₀ for the storage of CD-ROMs, the 301st to the 450th pallets 34 to the storage station 30₁ for the storage of DVD-RAMs, and the 451st to the 600th pallets 34 to the storage station 30₂ for the storage of DVD-ROMs. It should be noted that the number of the storage stations and the types of recording media to be stored in the respective storage stations are not limited to this embodiment.

[0013] The recording medium reproduction section 32 is divided into three reproduction stations 32₀, 32₁ and 32₂ corresponding to the three types of recording media (CD-ROMs, DVD-RAMs and DVD-ROMs) stored in the storage section 30. Each reproduction station has one or more drives (recording medium reproduction device) capable of reproducing corresponding recording media. Although the reproduction section is divided into three to store the three types of recording media in this preferred embodiment, it is preferable to divide the reproduction section into four where there are four or more types of recording media. Where one reproduction de-

vice can reproduce two or more types of recording media, the number of the reproduction stations may be smaller than that of the storage stations.

[0014] The three reproduction stations 32₀, 32₁ and 32₂ correspond to the three storage stations 30₀, 30₁ and 30₂, respectively. The storage station 30₀ and the reproduction station 32₀ constitute a virtual unit 36₀, the storage station 30₁ and the reproduction station 32₁ constitute a virtual unit 36₁, and the storage station 30₂ and the reproduction station 32₂ constitute a virtual unit 36₂.

[0015] An I/E (Import/Export) station 38 for loading and unloading the recording media into and from the cabinet 22 is positioned in an upper portion of the library unit 16 to face an upper portion of the central space 28. Although not shown, the I/E station 38 has a recording medium load/unload opening which is formed in a front wall of the cabinet 22 facing an operator. Hence, the recording medium supplied to the I/E station 38 through the opening is held by the handler 26, allowing the recording medium to be placed in a predetermined one of the pallets 34 which is designated by the server machine 12. Further, the handler 26 unloads the recording medium held in the predetermined pallet 34 which is designated by the server machine 12, allowing the recording medium to be taken out through the I/E station 38 and the opening of the I/E station 38. Similar to the handler 26, only one I/E station 38 provided in one library unit 16 so that it is used as equipment to be shared among the three virtual units 36₀ (VL0), 36₁(VL1) and 36₂ (VL2).

[0016] The library unit 16 further has a controller 40 for controlling driving of the handler 26, the storage stations and the reproduction stations in response to an instruction from the server machine 12. The controller 40 is connected with the server machine 12 for communication via the SCSI bus 18. More specifically, for an input/output interface, used in this embodiment is a SCSI capable of driving eight devices (whose identification numbers being ID0 through ID7). Therefore, the identification number ID0 is assigned to the server machine 12 and the identification number ID1 is assigned to the controller 40. Further, as shown in Fig. 3, logically the controller 40 is divided into three controls 40₀, 40₁ and 40₂ (whose logic unit numbers being LUN0, LUN1 and LUN2). The controls 40₀, 40₁ and 40₂ (whose logic unit numbers being LUN0, LUN1 and LUN2) correspond to the three virtual units 36₀, 36₁ and 36₂ described above.

[0017] Referring again to Fig. 3, the server machine 12 includes a storage memory (e.g., hard disk 42). The hard disk 42 stores three dedicated applications 44₀, 44₁ and 44₂ (e.g., Traccr™, AMASS™) which correspond to the three recording media (CD-ROMs, DVD-RAMs and DVD-ROMs). The applications 44₀, 44₁ and 44₂ correspond respectively to the logic unit numbers LUN0, LUN1 and LUN2 (namely, the virtual units 36₀, 36₁ and 36₂). The server machine 12 and the controller 40 are set up such that the virtual units 36₀, 36₁ and 36₂

operate respectively in accordance with the corresponding applications 44₀, 44₁ and 44₂. Instead, one application may control more than one logic units.

[0018] With the system 10 so constructed, as shown in Fig. 3, the three virtual units 36₀, 36₁ and 36₂ are displayed on screens of the server machine 12 and the client machine 20. That shows that, although only one library unit 16 is connected with the system 10 in reality, when viewed from the server machine 12 and the client machine 20, it appears as if three library units are connected with the system 10.

[0019] This allows the server machine 12 or the client machine 20 to energize any desired one of the virtual units 36₀, 36₁ and 36₂ which are displayed on the screen and to reproduce a desired recording medium. More specifically, in the server machine 12 or the client machine 20, as reproduction is instructed together with a designation of a specific pallet stored in the storage station 30₀ of the virtual unit 36₀, the associated application 44₀ stored in the hard disk 42 of the server machine 12 energizes. This in turn causes the controller 40 to control an operation of the associated virtual unit 36₀. As a result, the handler 26 ascends or descends along the guide 24, moving close to the designated pallet 34. Next, the handler 26 unloads the designated pallet 34 together with the CD-ROM held in the pallet 34 from the storage station 30₀ and holds the CD-ROM. Subsequently, the handler 26 moves to a position opposed to a designated CD-ROM drive of the associated reproduction station 32₀, rotates if necessary, and passes the CD-ROM together with the pallet 34 to the drive.

[0020] After the completion of the reproduction of the CD-ROM, the handler 26 receives the CD-ROM and the pallet from the drive, and returns them to the original position within the storage station 30₀. Likewise, the DVD-RAMs and the DVD-ROMs held in the virtual units 36₁, 36₂ are transported between the storage stations 30₁, 30₂ and the reproduction stations 32₁, 32₂.

[0021] For unloading of the recording media from the library unit 16 as well, in a similar manner, a desired virtual unit and a wanted pallet shown on the screen are designated using the server machine 12 or the client machine 20. This energizes the corresponding application installed in the server machine 12, whereby the controller 40 operates so that the handler 26 ascends or descends, unloads the designated pallet together with the CD-ROM from the storage station, and passes them to the I/E station 38.

[0022] The foregoing is directed to one preferred embodiment of the present invention, and therefore, the present invention is not limited to this.

[0023] For example, the recording media are not limited to those described above. Any recording media capable of being managed by the library units are applicable to the present invention, in particular including tape units such as DLT, 3590, 8mm and AIT, DVD-RAM, DVD-ROM, DVD-R, DVD+RW, DVD-RW, CD-ROM, CD-R, CD-RW, CD-Audio, CD-I, CD-DA, CD-ROM XA

and optical magnetic disks (MO).

[0024] In addition, although in the previous embodiment SCSI is used for the input/output interface between the server machine 12 and the controller 40, it may be replaced by RS232C, a network interface (e.g., fiber channel, Ethernet), a built-in interface mounted in a server machine, and the like.

[0025] Further, although only two pieces of equipment (one server machine 12 and one controller 40) are connected to the SCSI bus which can accept up to eight machines in the previous embodiment, the present invention is not limited to this. Of course, other machines may be additionally connected.

[0026] While the respective virtual units 36₀, 36₁ and 36₂ are independent of other virtual units in the previous embodiment, a plurality of virtual units may share a portion of a recording medium storage/reproduction station. For example, a DVD-RAM drive can reproduce CD-Rs. Hence, as shown in Fig. 4, a recording medium storage/reproduction station 46₀ for DVD-RAMs may be partially used as a portion of a recording medium storage/reproduction station 46₁ for CD-Rs. In this instance, when it becomes impossible to store recording media each in a storage area only for DVD-RAMs or a storage area only for CD-Rs, the recording media can be stored temporarily in a shared area (DVD-RAM/CD-R station 46₂). This allows the library unit 16 to be used so effectively.

[0027] Besides, although the data library is formed by one library unit in the preferred embodiment above, the present invention is applicable to a data library which is formed by connecting a plurality of library units with each other.

[0028] For example, in Fig. 5, a data library 50 is formed by a plurality of library units 52₀, 52₁, 52₂ ... which are arranged in a row. The library units 52₀, 52₁, 52₂ ... are serially linked by a medium transportation section 54 so that a recording medium can be transported among the library units. The medium transportation section 54 has delivery mechanisms 56₀, 56₁, 56₂ ... for delivery of a recording medium between the adjacent library units, and transportation mechanisms 58₀, 58₁, 58₂ ... for transporting a recording medium supplied from the adjacent library unit through the delivery mechanism to the recording medium reproduction section or I/E stations 38₀, 38₁, 38₂ ..., or the like. The handler described in the first embodiment may be used for the transportation mechanisms.

[0029] Hence, by the use of the medium transportation section 54, a recording medium stored in the library unit 52₀ is transported to the first library unit 52₁ where it is thereafter reproduced in the reproduction section of the library unit 52₁ or unloaded from the I/E station 38₁ of the library unit 52₁. The medium transportation section 54 is described in detail in the U.S. patent application No. 09/380,217 filed by the applicant of the present application and also the corresponding Japanese Patent Application Laid-Open Publication No. H9-22561, and the disclosure of the U.S. patent application is in-

corporated herein by reference.

[0030] The storage section and the reproduction section of each one of the library units 52₀, 52₁, 52₂ ... are divided logically into a plurality of virtual units. In this embodiment, the storage section and the reproduction section of the library unit 52₀ are divided into a virtual unit 60₀ and a virtual unit 60₁. The storage section and the reproduction section of the library unit 52₁ are incorporated into a portion of the virtual unit 60₁, and the remaining portion exists as a virtual unit 60₂. The storage section and the reproduction section of the library unit 52₂ exist entirely as a portion of the virtual unit 60₂. As in the first embodiment which uses only one library unit, each virtual unit includes a plurality of pallets for storing a plurality of recording media and one or more reproduction apparatuses for reproducing these recording media. Where one virtual unit is composed of portions of several library units, each virtual unit portion (e.g., a portion of the virtual unit 60₁ contained in the library unit 52₀) naturally includes a plurality of pallets for storing a plurality of recording media and one or more reproduction apparatuses for reproducing the recording media.

[0031] Even where a library unit housing the transportation mechanisms (handlers) 58₀, 58₁, 58₂ ... is divided into a plurality of virtual units, the transportation mechanisms 58₀, 58₁, 58₂ ... are shared by the divided virtual units. On the other hand, the I/E stations 38₀, 38₁, 38₂ ... are assigned each to each one of the virtual units. For example, the I/E stations 38₀, 38₁, 38₂ ... of the library units 52₀, 52₁, 52₂ ... are assigned to the virtual units 60₀, 60₁, 60₂ ..., respectively. The delivery mechanism 56₀ which links the library units 52₀, 52₁ is assigned to the virtual unit 52₁, which allows to transport a recording medium in the virtual unit 60₁ within the library unit 52₀ to the I/E station 38₁ of the library unit 52₁ through the delivery mechanism 56₀. Further, when one virtual unit is assigned to the library unit 52₀ and other virtual unit is assigned to the adjacent library unit 52₁, the delivery mechanism functions as an I/E station between the two virtual units. Likewise, the delivery mechanism 56₁ which links the library units 52₁, 52₂ is assigned to the virtual unit 60₂, which allows to transport a recording medium in the virtual unit 60₂ within the library unit 52₁ to the I/E station 38₂ of the library unit 52₂ through the delivery mechanism 56₁.

[0032] Controllers 62₀, 62₁, 62₂ ... of the library units 52₀, 52₁, 52₂ ... are set up so as to control operations of the respective associated library units. Further, as shown in Fig. 6, logically the respective controllers 62₀, 62₁, 62₂ ... are divided appropriately in accordance with the virtual units 60₀, 60₁, 60₂ ... which are divided as described above. More specifically, the controller 62₀ is divided into a control section 62₀₀ which corresponds to the virtual unit 60₀ and a control section 62₀₁ which corresponds to a portion of the virtual unit 60₁ which exists in the library unit 52₀. Likewise, the controller 62₁ is divided into a control section 62₁₀ which corresponds to the remaining portion of the virtual unit 60₁ in the library

unit 52₁ and a control section 62₁₁ which corresponds to a portion of the different virtual unit 60₂ in the library unit 52₁. However, since the virtual unit 60₂ alone is assigned to the library unit 52₂, the controller 62₂ is in its entirety assigned to a control section 62₂₀ of the virtual unit 60₂.

[0033] As described above, the respective controllers 62₀, 62₁, 62₂ ... are divided logically, and each one of the controllers 62₀, 62₁, 62₂ ... must control, without any interference, the portion of the corresponding virtual unit (e.g., the virtual unit 60₁) which physically exists across more than one library units. To this end, the controllers 62₀, 62₁, 62₂ ... are connected with each other by a communication device 64, and further, the controller 62₀ is connected with a server machine not shown via the communication device. Hence, the controllers 62₀, 62₁, 62₂ ..., when viewed as a whole, constitute one integrated controller which is divided logically and control each one of the virtual units 60₀, 60₁, 60₂ ... in response to an instruction from the server machine. As in the first embodiment described above, the SCSI bus 18 is used for the communication device. The identification number ID0 of the SCSI bus 18 is assigned to the server machine and the identification number ID1 is assigned to the controller 62₀. Also, the virtual units 60₀, 60₁, 60₂ ... are tied with the logic unit numbers are LUN0, LUN1, LUN3 ... by the identification number ID1.

[0034] The electric connection between the server machine and the controller shown in Fig. 5, of course, is one example. For example, as shown in Fig. 7, the controller 62₀ may be connected with the server machine via a SCSI bus 1, and the other controllers 62₁, 62₂ ... may be connected with the server machine via a different SCSI bus 2. In addition, either one of the server machine and the controllers may be connected using a network interface (e.g., fiber channel, Ethernet).

[0035] With the library so constructed, the screen of the server machine or the client machine does not show that a plurality of library units exist but shows only the virtual units 60₀, 60₁, 60₂ ..., which a user refers to for selecting, reproducing and unloading a desired recording medium. For example, when a recording medium is to be reproduced, a user designates a virtual unit displayed on the screen and selects a desired recording medium which is stored in the virtual unit. As shown in Fig. 5, for example, for the purpose of reproducing a recording medium which is stored in the portion of the virtual unit 60₁ portion in the library unit 52₀, the control section 62₀₁ which corresponds to this virtual unit portion unloads and reproduces the wanted recording medium. Likewise, when a recording medium stored in the virtual unit 60₁ portion of the library unit 52₁ is to be reproduced, the control section 62₁₀ which corresponds to this virtual unit portion unloads and reproduces the wanted recording medium.

[0036] For unloading a recording medium, where a desired recording medium is stored in the virtual unit 60₀, for example, this recording medium is unloaded

through the I/E station 38₀ of the library unit 52₀. However, where a desired recording medium is stored in a portion of the virtual unit 60₁ of the library unit 52₀, this recording medium is transported by the transportation mechanism 58₀ inside the library unit 52₀. Next, the recording medium is passed to the delivery mechanism 56₀ from the transportation mechanism 58₀; thereafter supplied by the transportation mechanism 58₁ which is disposed within the library unit 52₁ to the I/E station 38₁, and unloaded to outside through the I/E station 38₁.

[0037] Although one virtual unit utilizes the storage section and the reproduction section only between adjacent library units, the present invention is not limited to this. For example, portions each of two or more non-adjacent library units may constitute one virtual unit.

[0038] Further, a communication cable may be used as the communication device 64 for the connection of controllers. Alternatively, as shown in Fig. 8, where the library units 52₀, 52₁, 52₂ ... are arranged in a row, another communication device 66 utilizing infrared light may be used to connect the controllers 62₁, 62₂ ... in series. However, when a plurality of library units are located in different places, another communication means utilizing light or radio (e.g., Altair-J, AT&T WaveLAN) may be used.

[0039] While the I/E stations 38₀, 38₁, 38₂ ... are each assigned to each one of the virtual units 60₀, 60₁, 60₂ ... in the previous embodiment, it is of course possible to allow more than virtual units to share one I/E station as shown in Fig. 9. In this instance, a controller may control virtual units other than those of a library unit which houses this controller.

[0040] As can be seen from the foregoing, with the library system according to the present invention, it is possible to handle a plurality of recording media using one library unit. Hence, even when a plurality of recording media are to be handled, one library unit is sufficient if the recording media to be handled are not in a great number. Further, where a plurality of library units are used, it is possible to make a sufficient use of a medium storage capacity of each library unit. Moreover, even where a user uses a plurality of applications, it is not necessary to purchase the same number of library units as the number of the applications, which is economical.

Claims

1. A library system comprising a host computer, a library unit and a communication apparatus which connects said host computer and said library unit with each other for communications, characterized in that:

(a) said library unit comprises one cabinet, and disposed in said cabinet are: a plurality of recording medium storage sections; a plurality of recording medium reproduction sections which

receive recording media which are stored in
said recording medium storage sections and
reproduce the recording media; a recording
medium transportation section for transporting
the recording media each between said record- 5
ing medium storage sections and said record-
ing medium reproduction sections; and a con-
troller for controlling said recording medium re-
production sections and said recording medium
transportation section, 10

said plurality of recording medium storage
sections are divided into a plurality of stor-
age stations,
said plurality of recording medium repro- 15
duction sections are divided into a plurality
of reproduction stations,
each storage station and the correspond-
ing reproduction station constitute a virtual
unit, and 20

(b) said host computer includes applications
which correspond to said virtual units to control
said virtual units individually. 25

2. A library system comprising a host computer, a first
and a second library units, and a communication
apparatus which connects said host computer and
said first and said second library units with each other
for communications, **characterized in that:** 30

(a) each one of said first and said second library
units comprises one cabinet which is independ-
ent of other library units, and disposed in said
cabinet are: a recording medium storage sec- 35
tion; a recording medium reproduction section
which receives a recording medium which is
stored in said recording medium storage sec-
tion and reproduces the recording medium; a
recording medium transportation section for 40
transporting the recording medium between
said recording medium storage section and
said recording medium reproduction section;
and a controller for controlling said recording
medium reproduction section and said record- 45
ing medium transportation section,

at least a portion of said recording medium
storage section and at least a correspond- 50
ing portion of said recording medium repro-
duction section constitute a virtual unit por-
tion,

a virtual unit portion in said first library unit
and a virtual unit portion in said second li-
brary unit constitute one virtual unit, and 55

(b) said host computer includes applications
which correspond to said virtual units to control

said virtual units individually.

Fig. 1

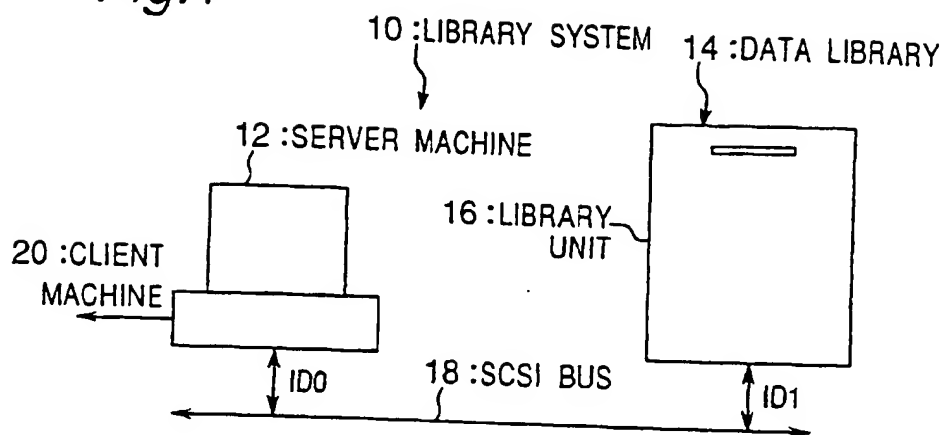


Fig. 2

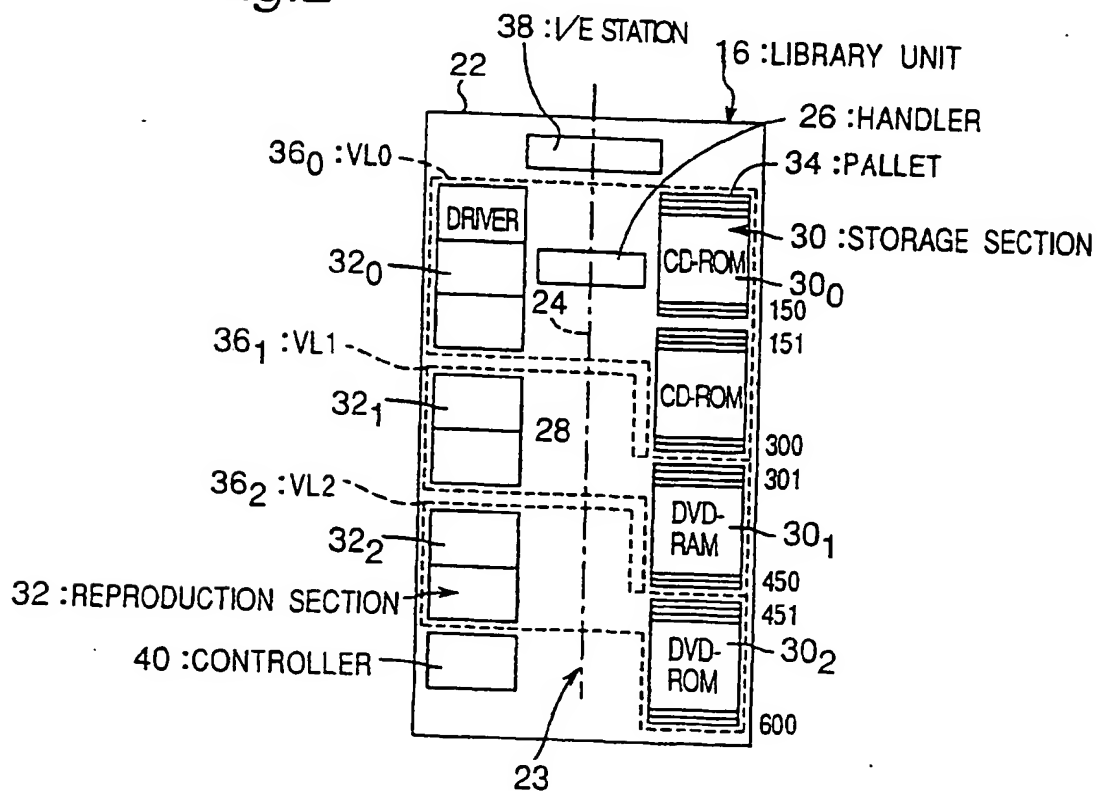


Fig.3

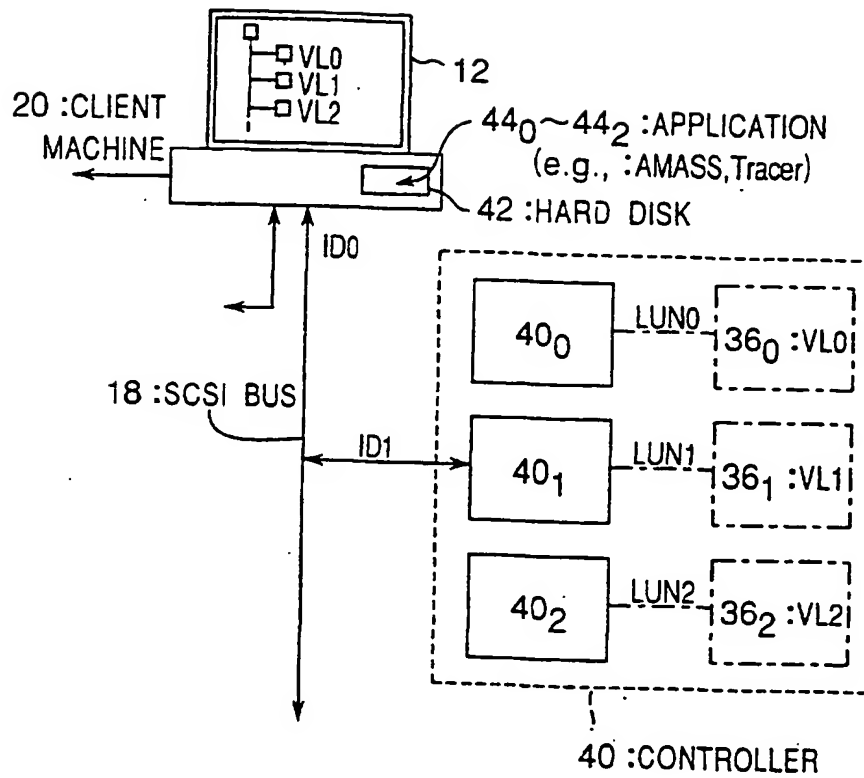


Fig.4

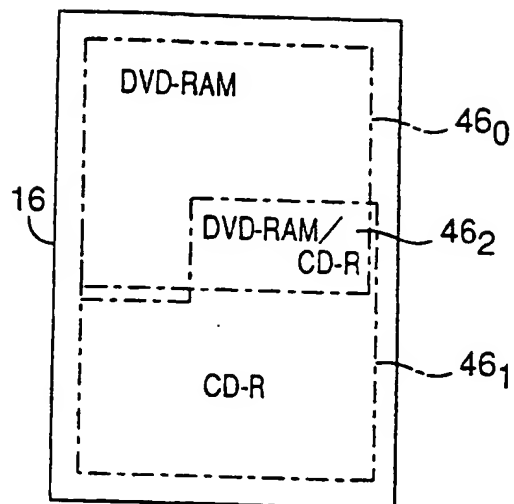


Fig.5

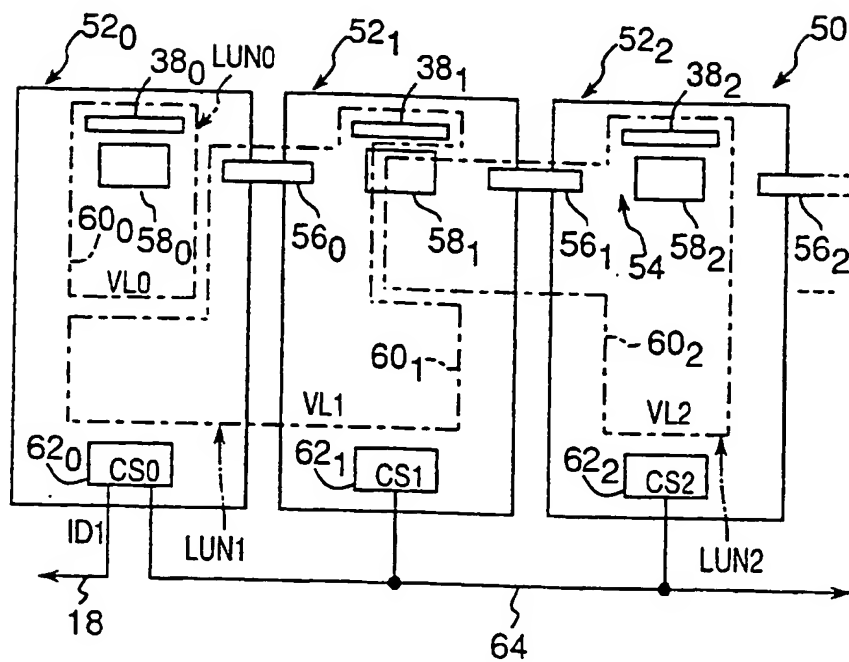


Fig. 6

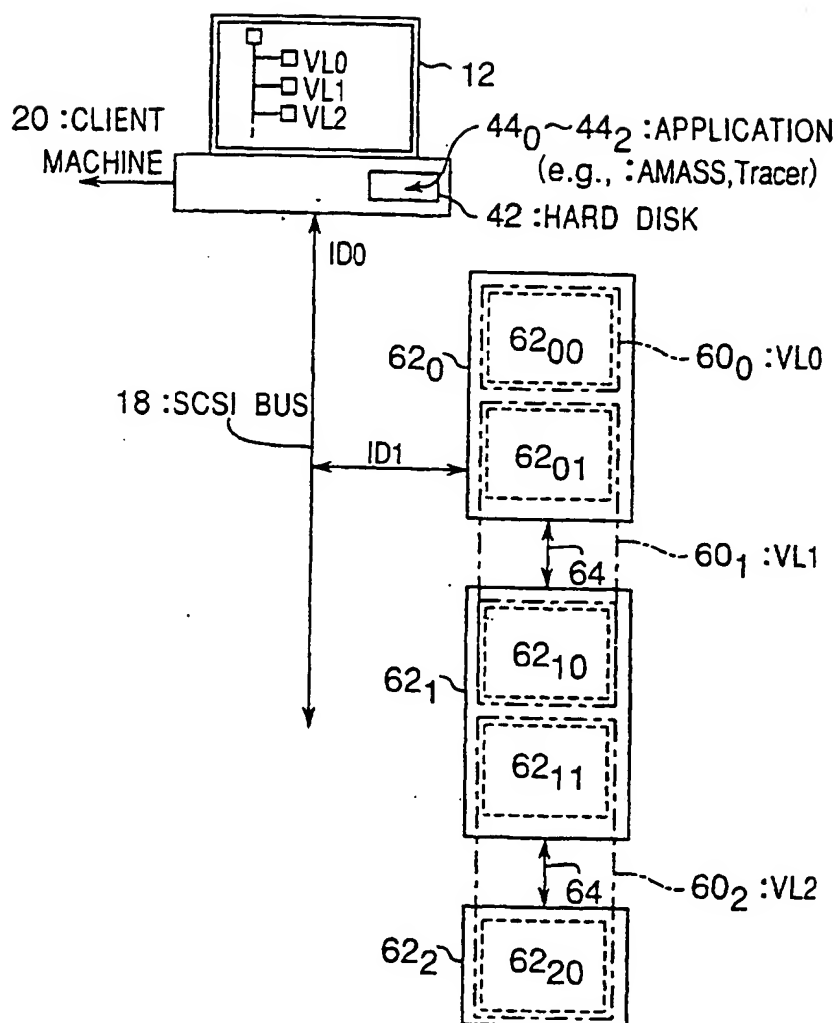


Fig. 7

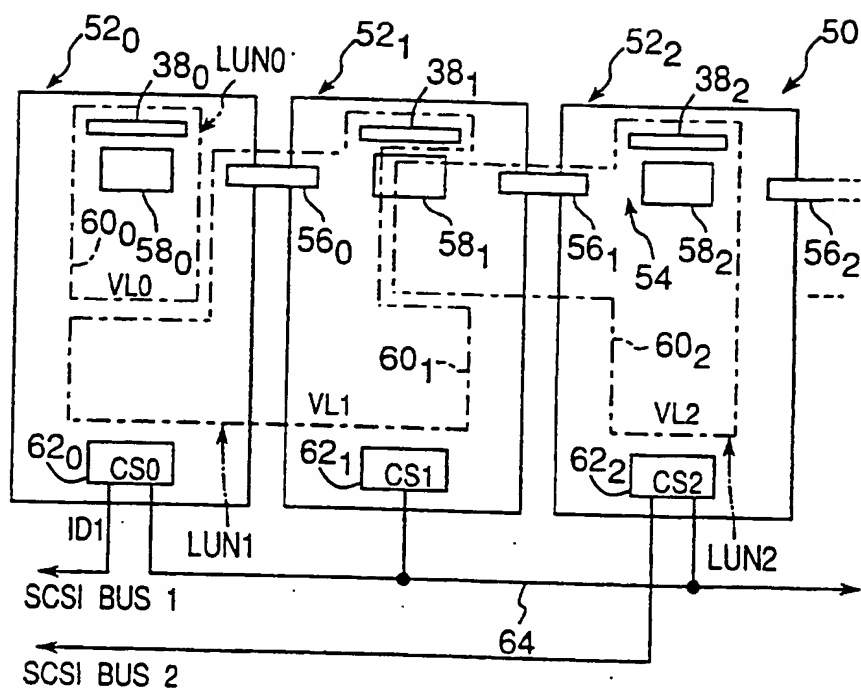


Fig.8

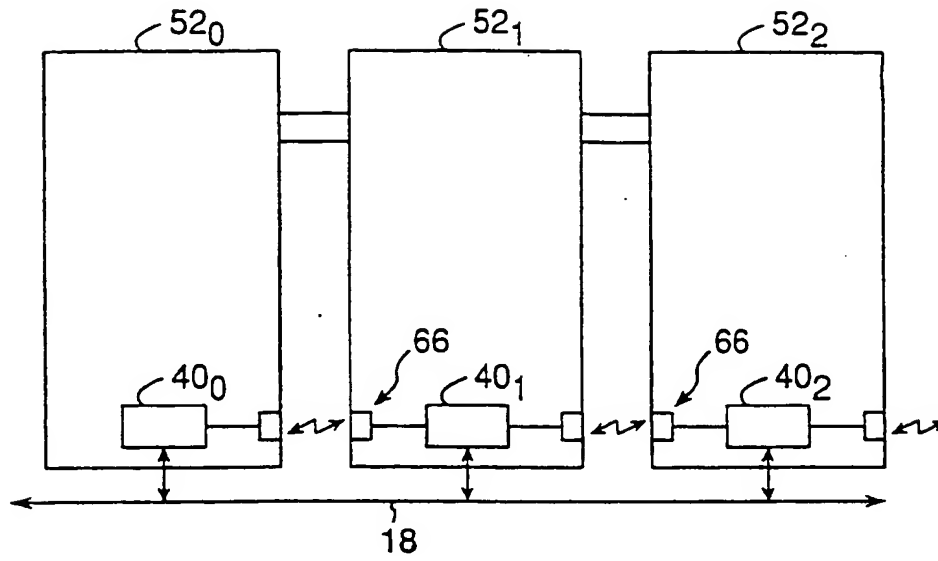
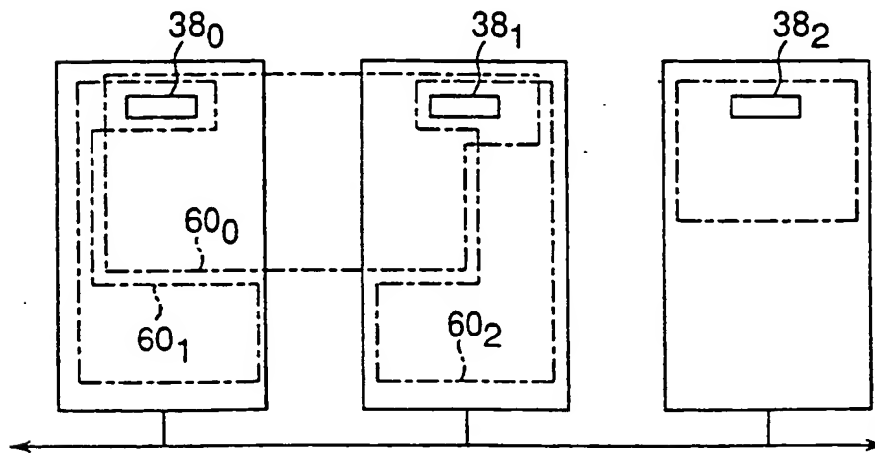


Fig.9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/07324

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ G06F3/06 Int.Cl ⁷ G11B17/22 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ G06F3/06 Int.Cl ⁷ G11B17/22 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP, 859308, A (Fujitsu Limited), 19 August, 1998 (19.08.98) & JP, 10-228352, A	1-2
A	JP, 10-275399, A (Victor Company of Japan, Limited), 13 October, 1998 (13.10.98) (Family: none)	1-2
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 04 April, 2000 (04.04.00)		Date of mailing of the international search report 18 April, 2000 (18.04.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

32... REPRODUCTION SECTION
18... LIBRARY UNIT
26... HANDLER
34... PALLET
30... STORAGE
38... I/E STATION
40... CONTROLLER

(57)要約

ライブラリシステム (10) は、ホストコンピュータ (12) と、ライブラリユニット (16) と、これらホストコンピュータとライブラリユニットとを通信可能に接続する通信装置 (18) とを備えている。ライブラリユニットは、一つのキャビネット (22) 内において、記録媒体保管部 (30) が複数の保管ステーション (30₀、30₁、30₂) に分割され、また、記録媒体再生部 (32) が各保管ステーションに対応した複数の再生ステーション (32₀、32₁、32₂) に分割され、各保管ステーションが対応する再生ステーションと共に仮想ユニット (36₀、36₁、36₂) を構成している。そして、ホストコンピュータは、仮想ユニットに対応し、該仮想ユニットを個別に制御するアプリケーション (44₀、44₁、44₂) を備えており、各仮想ユニットを対応するアプリケーションに応じて制御する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AG アンティグア・バーブーダ	DZ アルジェリア	LC セントルシア	SD スーダン
AL アルバニア	EE エストニア	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AM アルメニア	ES スペイン	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AT オーストリア	FI フィンランド	LR リベリア	SI スロヴェニア
AU オーストラリア	FR フランス	LS レソト	SK スロヴァキア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LT リトアニア	SL シェラ・レオネ
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LV ルクセンブルグ	SN セネガル
BB バルバドス	GE グルジア	LV ラトヴィア	SZ スワジランド
BE ベルギー	GH ガーナ	MA モロッコ	TD チャード
BF ブルキナ・ファソ	GM ガンビア	MC モナコ	TG トーゴ
BG ブルガリア	GN ギニア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BJ ベナン	GR ギリシャ	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BR ブラジル	GW ギニア・ビサウ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR トルコ
BY ベラルーシ	HR クロアチア		TT トリニダード・トバゴ
CA カナダ	HU ハンガリー	ML マリ	TZ タンザニア
CF 中央アフリカ	ID インドネシア	MN モンゴル	UA ウクライナ
CG コンゴ	IE アイルランド	MR モーリタニア	UG ウガンダ
CH スイス	IL イスラエル	MW マラウイ	US 米国
CI コートジボアール	IN インド	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CM カメルーン	IS アイスランド	MZ モザンビーク	VN ヴェトナム
CN 中国	IT イタリア	NE ニジェール	YU ユーゴスラヴィア
CR コスタ・リカ	JP 日本	NL オランダ	ZA 南アフリカ共和国
CU キューバ	KE ケニア	NO ノールウェー	ZW ジンバブエ
CY キプロス	KG キルギスタン	NZ ニュー・ジーランド	
CZ チェッコ	KP 北朝鮮	PL ポーランド	
DE ドイツ	KR 韓国	PT ポルトガル	
DK デンマーク		RO ルーマニア	

明 細 書

ライブラリシステム

5 技術分野

本発明は、複数の種類の情報記録媒体（例えば、CD-ROM、DVD-RAM、DVD-ROM）を保管すると共に、保管されている任意の情報記録媒体を取り出して再生するライブラリシステムに関する。

10 背景技術

従来、読み取り専用又は読み書き可能な磁気ディスク・光磁気ディスク、またはテープ装置等の情報記録媒体を多数収容すると共に、選択された情報記録媒体を取り出して再生するライブラリシステム又はジュークボックスが知られている。このようなライブラリシステムとしては、一つのキャビネットの中に多数の記録媒体保管部と、複数の記録媒体再生部と、記録媒体保管部と記録媒体再生部との間で記録媒体を搬送する搬送部とを収容したライブラリユニットを一台だけ有するものもあるが、情報通信設備の発達と共に、複数のライブラリユニットでシステムを構成したものが一般的になりつつある。

一方、このようなライブラリシステムは、情報記録媒体の種類・システムの使用目的等に応じたアプリケーションプログラムを必要とし、具体的には、システムを仮想ファイルシステムとして利用するためのアプリケーションとして例えばAMASS™、システムを光磁気ディスクの記録・読み取りに利用するためのアプリケーションとして例えばTracer™、CD-ROM・CD-Rの読み取りに利用するためのアプリケーションとして例えばSmartCD™、システムをデータバックアップに利用するためのアプリケーションとしてNetworker™が提供されている。

ところが、従来のライブラリシステムでは、一つのアプリケーションは一つのライブラリユニットに対応付けられている。つまり、複数のライブラリユニットからなるライブラリシステムでは、ライブラリユニットごとに個別のアプリケー

ションが対応づけられている。したがって、例えば、CD-ROMの読み取り専用一台のユニットを保有しているユーザが、CD-ROMのデータをテープ装置に記録したい場合、既存の一台のユニットの他に、新たな別のユニットを購入し、これをテープ装置専用のユニットとして利用せざるを得なかった。

5

発明の概要

そこで、本願発明は、一つのライブラリユニットを複数の仮想ユニットに分割し、分割した複数の仮想ユニットを個別に制御できるライブラリユニットとして利用できるライブラリシステムを提供することを目的とする。また、複数のライ
10 ブラリユニットにまたがる仮想ユニットを個別に制御できるライブラリシステムを提供することを別の目的とする。

この目的を達成するために、具体的に、本願発明の第1の形態のライブラリシステムは、ホストコンピュータと、ライブラリユニットと、これらホストコンピ
ュータとライブラリユニットとを通信可能に接続する通信装置とを備えている。

15 上記ライブラリユニットは、一つのキャビネットと、該キャビネットに設けた、複数の記録媒体保管部、各記録媒体保管部に保管されている記録媒体を受け入れて再生する複数の記録媒体再生部、各記録媒体を録媒体保管部と記録媒体再生部との間で搬送する記録媒体搬送部、及び記録媒体再生部と記録媒体搬送部とを制御するコントローラとを有する。ここで、上記複数の記録媒体保管部が複数の保
20 管ステーションに分割され、上記複数の記録媒体再生部が各保管ステーションに対応した複数の再生ステーションに分割され、各保管ステーションが対応する再生ステーションと共に仮想ユニットを構成している。そして、上記ホストコンピュータは、上記仮想ユニットに対応し、該仮想ユニットを個別に制御するアプリケーションを備えており、この仮想ユニットを対応するアプリケーションに応じて制御する。
25

また、本発明の第2の形態のライブラリシステムは、ホストコンピュータと、第1と第2のライブラリユニットと、これらホストコンピュータと第1及び第2のライブラリユニットとを通信可能に接続する通信装置とを備えている。上記第1及び第2のライブラリユニットはそれぞれ、他のライブラリユニットから独立

した一つのキャビネットと、該キャビネットに設けた、記録媒体保管部、該記録媒体保管部に保管されている記録媒体を受け入れて再生する記録媒体再生部、記録媒体を録媒体保管部と記録媒体再生部との間で搬送する記録媒体搬送部、及び記録媒体再生部と記録媒体搬送部とを制御するコントローラとを有する。ここで、

5 上記記録媒体保管部の少なくとも一部とこれに対応する記録媒体再生部の少なくとも一部とで仮想ユニット部分が構成されており、上記第1のライブラリユニットの仮想ユニット部分と第2のライブラリユニットの仮想ユニット部分とで一つの仮想ユニットが構成されている。そして、上記ホストコンピュータは、上記仮想ユニットに対応し、該仮想ユニットを個別に制御するアプリケーションを備えており、この仮想ユニットに対応するアプリケーションに応じて制御する。

10

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係るライブラリシステムの全体構成を示す図である。

図2は、図1に示すライブラリシステムに利用されているライブラリユニットの構成を示す図である。

15

図3は、図1に示すライブラリシステムにおける仮想ユニットの構成を示す図である。

図4は、二つの仮想ユニットが保管部と再生部の一部を共有した構成を示す図である。

図5は、複数のライブラリユニットを含むライブラリシステムの構成を示す図である。

20

図6は、図5に示すライブラリシステムに含まれるコントローラの論理構成を説明する図である。

図7は、他の通信装置を含むライブラリシステムの構成を示す図である。

図8は、一列に配置された複数のライブラリユニットに含まれるコントローラ間を赤外線装置を用いて接続した状態を示す図である。

25

図9は、複数の仮想ユニットで一つのI/Eステーションを共有した構成を示す図である。

好適な実施形態の説明

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を説明する。図1は本発明に係るライブラリシステム10の概略構成を示す。このライブラリシステム10（以下、単に「システム10」という。）は、システム10の全体を管理する
5 制御装置として機能するサーバマシン（ホストコンピュータ）12と、多数の記録媒体を保管し再生するデータライブラリ（又はジュークボックス）14を有する。本実施形態において、データライブラリ14は、一つのライブラリユニット16からなる。サーバマシン12とライブラリユニット16は、両者を電氣的に接続する入出力インターフェイス（通信設備）としてSCSI（Small Computer System Interface）を利用しており、SCSIバス18を介して通信可能に接続され、サーバマシン12からの指令に応じてライブラリユニット16が駆動するように構成されている。サーバマシン12を一つ又は複数のクライアントマシン（コンピュータ）20に接続し、クライアントマシン20からの指令に応じてライブラリユニット16を駆動することも当然
10 可能である。なお、サーバマシン12、クライアントマシン20には、現在ネットワークで利用されている種々のコンピュータが利用可能である。また、サーバマシン12、クライアントマシン20をネットワーク上で統合的に制御するオペレーティングシステムとしては現在提供されている種々のもの（例えば、Windows NTTM、LinuxTM、SolarisTM）が利用可能である。

次に、図2は、ライブラリユニット16の概略構成を示す。このライブラリユニット16は、該ライブラリユニット16に含まれる種々の構成（以下に詳述する。）を収容するハウジング又はキャビネット22を有する。キャビネット22の内部には、記録媒体搬送部23が設けてある。この記録媒体搬送部23は、鉛直方向に配置されたガイド24を有する。ガイド24には、後述する記録媒体を搬送するためのハンドラ（記録媒体搬送部）26が、このガイド24に沿って上下動自在に且つガイド24又は任意の鉛直軸を中心として回転自在に設けてある。これら記録媒体搬送部23、ガイド24、ハンドラ26の構成は、本出願人による米国特許出願09/380,217号に詳細に記載されており、この特許出願は本願に引用導入されるものである。ただし、記録媒体搬送部23の構成は、本
20
25

実施形態に限定されるものでない。

鉛直軸を中心としてハンドラ 26 が上下移動及び回転移動する空間 28 の周囲には、記録媒体保管部 30 と、記録媒体再生部 32 が配置されている。なお、本実施形態では、空間 28 の周囲に該空間 28 を囲むように、保管部 30 と再生部 32 が配置されているが、平坦な垂直壁に沿って保管部と再生部をマトリックス状に配置すると共に、記録媒体搬送部を垂直及び水平方向に移動するように設計してもよい。このようなライブラリは、米国特許出願第 08/980,059 号に記載されており、該特許は本願に引用導入されるものである。

記録媒体保管部 30 は、本実施形態では、通常サイズ（直径約 12 cm）のディスクからなる記録媒体を 600 枚収容できるように、600 個のパレット 34 が段々に配置されている。保管部 30 は、異なる 3 種類のディスク状記録媒体、例えば、CD-ROM、DVD-RAM、DVD-ROM を収容するために、本実施形態では、3 つの保管ステーション 30₀、30₁、30₂ に分割されている。具体的に、本実施形態では、1 番から 300 番までのパレット 34 が CD-ROM 用の保管ステーション 30₀、301 番から 450 番までのパレット 34 が DVD-RAM 用の保管ステーション 30₁、451 番から 600 番までのパレット 34 が DVD-ROM 用の保管ステーション 30₂ に割り当てられている。ただし、保管ステーションの数、各保管ステーションに保管する記録媒体の種類は、そのような形態に限るものでない。

記録媒体再生部 32 は、保管部 30 に保管されている 3 種類の記録媒体（CD-ROM、DVD-RAM、DVD-ROM）に対応して、3 つの再生ステーション 32₀、32₁、32₂ に分割され、各再生ステーションには対応する記録媒体を再生可能なドライブ（記録媒体再生装置）が一つ又は複数設けてある。なお、本実施形態では 3 種類の記録媒体を保管するために再生部を 3 分割しているが、記録媒体の種類が 4 種類以上になれば、再生部も 4 分割するのが好ましい。ただし、一つの再生装置で複数の種類の記録媒体を再生可能な場合には、再生ステーションの数は保管ステーションの数よりも少なくなる。

3 つの再生ステーション 32₀、32₁、32₂ はそれぞれ上述した 3 つの保管ステーション 30₀、30₁、30₂ に対応しており、保管ステーション 30₀ と再

生ステーション 32₀が仮想ユニット 36₀を構成し、保管ステーション 30₁と再生ステーション 32₁が仮想ユニット 36₁を構成し、保管ステーション 30₂と再生ステーション 32₂が仮想ユニット 36₂を構成している。

ライブラリユニット 16 の上部には、中央部の空間 28 の上部に対向して、キャビネット 22 に記録媒体を出し入れする I/E (Import/Export) ステーション 38 が設けてある。この I/E ステーション 38 は、図示しないが、オペレータに対向するキャビネット 22 の前壁に形成された記録媒体装入/取出し用開口部を含む。したがって、該開口部を通じて I/E ステーション 38 に供給された記録媒体はハンドラ 26 に保持され、サーバマシン 12 で指定された所定のパレット 34 に収容できる。また、サーバマシン 12 で指定された所定のパレット 34 に収容されている記録媒体をハンドラ 26 が引き出し、該記録媒体を I/E ステーション 38 及びその開口部を介して外部に取り出すことができる。また、I/E ステーション 38 は、上述したハンドラ 26 と同様に、一つのライブラリユニット 16 に対して一つしかなく、3つの仮想ユニット 36₀、

(VL0)、36₁ (VL1)、36₂ (VL2) の共用機器として利用される。

ライブラリユニット 16 はさらに、サーバマシン 12 からの指令に基づいて、ハンドラ 26 と各保管ステーションと再生ステーションの駆動を制御するために、コントローラ 40 を備えている。コントローラ 40 は、SCSI バス 18 を介して、サーバマシン 12 に通信可能に接続されている。具体的に、上述のように本実施形態では入出力インターフェイスとして 8 台の装置 (識別番号 ID0 ~ ID7) を駆動できる SCSI が使用されており、識別番号 ID0 がサーバマシン 12、識別番号 ID1 がコントローラ 40 に割り当てられている。また、論理的に見れば、図 3 に示すように、コントローラ 40 は 3つの制御部 40₀、40₁、40₂ (論理ユニット番号 LUN0、LUN1、LUN2) に分割されており、これらの制御部 40₀、40₁、40₂ (論理ユニット番号 LUN0、LUN1、LUN2) が上述した 3つの仮想ユニット 36₀、36₁、36₂ に対応付けられている。

再び図 3 を参照すると、サーバマシン 12 は記憶装置 (例えば、ハードディスク 42) を有し、このハードディスク 42 には 3つの記録媒体 (CD-ROM、

DVD-RAM、DVD-ROM) に対応した専用の3つのアプリケーション44₀、44₁、44₂ (例えば、TracerTM、AMASSTM) が格納されている。一方、これらのアプリケーション44₀、44₁、44₂は論理ユニット番号LUN0、LUN1、LUN2 (すなわち、仮想ユニット36₀、36₁、36₂) にそれぞれ対応しており、それぞれの仮想ユニット36₀、36₁、36₂は対応するアプリケーション44₀、44₁、44₂により動作するように、サーバマシン12及びコントローラ40が設定されている。また、アプリケーションによっては、一つのアプリケーションが複数の論理ユニットを制御することも可能である。

以上のように構成されたシステム10によれば、図3に示すように、サーバマシン12、クライアントマシン20の画面には、3つの仮想ユニット36₀、36₁、36₂が映し出される。つまり、システム10には一台のライブラリユニット16しか実際には接続されていないにも拘らず、サーバマシン12、クライアントマシン20には、あたかもシステム10に3台のライブラリユニットが接続されているように見える。

したがって、クライアントマシン20又はサーバマシン12では、画面上に現れた任意の仮想ユニット36₀、36₁又は36₂を起動し、目的の記録媒体を再生できる。具体的に、クライアントマシン20又はサーバマシン12において、仮想ユニット36₀の保管ステーション30₀に保管されている特定のパレットを指定して再生を指示すると、サーバマシン12のハードディスク42に格納されている対応するアプリケーション44₀が起動し、これに対応してコントローラ40が対応する仮想ユニット36₀の動作を制御する。その結果、ハンドラ26がガイド24に沿って上昇又は下降し、指定されたパレット34の近傍に移動する。次に、ハンドラ26は、指定されたパレット34をこれに収容されたCD-ROMと共に保管ステーション30₀から引き出して保持する。続いて、ハンドラ26は、対応する再生ステーション32₀の指示されたCD-ROMドライブの対向部に移動し、また、必要に応じて回転し、保持しているCD-ROMをパレット34と共にドライブに渡す。その後、CD-ROMの再生が終了すると、ハンドラ26はドライブからCD-ROMとパレットを受け取り、これを保管ス

テーション30₀の元の位置に戻す。仮想ユニット36₁、36₂におけるDVD-RAM、DVD-ROMも同様にして、保管ステーション30₁、30₂と再生ステーション32₁、32₂の間を搬送される。

5 記録媒体をライブラリユニット16から取り出すとき、同様に、クライアントマシン20又はサーバマシン12において、画面上に現れた目的の仮想ユニット及びパレットを指定する。これにより、サーバマシン12に格納されている対応するアプリケーションが起動し、コントローラ40が動作する。その結果、ハンドラ26が上昇又は下降し、指定されたパレットをCD-ROMと共に保管ステーションから引き出し、これらをI/Eステーション38に引き渡す。

10 なお、以上の説明は本発明の一実施形態に関するものであり、本発明はこれに限定されるものでない。

例えば、記録媒体は上述した例に限るものでなく、ライブラリユニットで管理できるあらゆる記録媒体が本発明に適用可能である。具体的には、DLT、3590、8mm、AIT等のテープ装置、DVD-RAM、DVD-ROM、DV15 D-R、DVD+RW、DVD-RW、CD-ROM、CD-R、CD-RW、CD-Audio、CD-I、CD-DA、CD-ROM XA、及び光磁気ディスク(MO)が含まれる。

また、上記実施形態では、サーバマシン12とコントローラ40との間の入出力インターフェイスとしてSCSIを利用したが、その入出力インターフェイス20 はこれに限るものでなく、RS232C、ネットワークインターフェイス(例えば、ファイバーチャネル、イーサネット)、サーバマシンに搭載されている固有のインターフェイスなども利用可能である。

さらにまた、上記実施形態では、8台までの機器を接続可能なSCSIバスに25 2台の機器(1台のサーバマシン12と一台のコントローラ40)しか接続していないが、本発明はこれに限るものでなく、その他の機器を追加接続してもよいことは当然である。

そして、上記実施形態では、各仮想ユニット36₀、36₁又は36₂は他の仮想ユニットから独立しているが、一部の記録媒体保管及び再生ステーションを複数の仮想ユニットで共有することも可能である。例えば、DVD-RAMのドラ

イブはCD-Rを再生することができる。したがって、図4に示すように、DVD-RAMの保管及び再生ステーション46₀の一部をCD-Rの保管及び再生ステーション46₁の一部として利用してもよい。この形態によれば、DVD-RAMの専用保管領域又はCD-Rの専用保管領域にそれぞれの記録媒体が保管できなくなった場合に、共有領域（DVD-RAM/CD-Rステーション46₂）に一時的にそれぞれの記録媒体を保管することができる。したがって、一つのライブラリユニット16を出来るだけ有効に活用することができる。

その他、上記実施形態では、データライブラリは一つのライブラリユニットで構成したが、複数のライブラリユニットを接続して構成したデータライブラリにも本発明は適用可能である。

例えば、図5において、データライブラリ50は、一列に配置された複数のライブラリユニット52₀、52₁、52₂・・・からなる。各ライブラリユニット52₀、52₁、52₂・・・は、別のライブラリユニットとの間で記録媒体を搬送できるように、媒体搬送部54によってシリアルに連結されている。媒体搬送部54は、隣接するライブラリユニット間で記録媒体を授受するための受渡機構56₀、56₁、56₂・・・と、この受渡機構を通じて隣接するライブラリユニットから供給された記録媒体を記録媒体再生部またはI/Eステーション38₀、38₁、38₂・・・等に搬送する搬送機構58₀、58₁、58₂・・・とからなる。この搬送機構としては、第1の実施形態で説明したハンドラが利用できる。したがって、この媒体搬送部54を利用すれば、例えば、ライブラリユニット52₀に保管されている記録媒体を第1のライブラリユニット52₁に搬送し、その後、このライブラリユニット52₁の再生部で再生したり、ライブラリユニット52₁のI/Eステーション38₁から取り出すことができる。なお、この媒体搬送部54については、本出願人による米国特許出願09/380,217号、及び対応する特開平9-22561号公報に詳細に説明されており、この米国特許出願の内容を本出願に引用導入されるものである。

各ライブラリユニット52₀、52₁、52₂・・・の保管部及び再生部は、論理的には複数の仮想ユニットに分割されている。本実施形態では、ライブラリユニット52₀の保管部と再生部が仮想ユニット60₀と仮想ユニット60₁に分割

されている。ライブラリユニット52₁の保管部と再生部は、仮想ユニット60₁の一部に組み入れられ、残りが別の仮想ユニット60₂としてある。ライブラリユニット52₂の保管部と再生部は、すべてが仮想ユニット60₂の一部としてある。なお、一つのライブラリユニットだけを備えた第1の実施形態と同様に、各
5 仮想ユニットは、複数の記録媒体を保管する複数のパレットと、これらの記録媒体を再生するための一つ又は複数の再生装置を含むものである。また、一つの仮想ユニットが複数のライブラリユニットに分散している場合、分散した各仮想ユニット部分（例えば、ライブラリユニット52₀に含まれる仮想ユニット60₁の一部）も、当然に、複数の記録媒体を保管する複数のパレットと、これら複数の
10 記録媒体を再生するための一つ又は複数の再生装置を含む。

各搬送機構（ハンドラ）58₀、58₁、58₂・・・は、これを収容したライブラリユニットが複数の仮想ユニットに分割されている場合でも、分割された複数の仮想ユニットに共有されている。他方、I/Eステーション38₀、38₁、38₂・・・は各仮想ユニットに対して一つずつ割り当てられている。例えば、
15 ライブラリユニット52₀、52₁、52₂のI/Eステーション38₀、38₁、38₂はそれぞれ仮想ユニット60₀、60₁、60₂に割り当てられている。そして、ライブラリユニット52₀、52₁を連結する受渡機構56₀が仮想ユニット52₁に割り当てられ、これにより、ライブラリユニット52₀内にある仮想ユニット60₁の記録媒体が該受渡機構56₀を介してライブラリユニット52₁のI
20 /Eステーション38₁に搬送できるようにしてある。また、一つの仮想ユニットがライブラリユニット52₀に割り当てられ、別の仮想ユニットが隣接する別のライブラリユニット52₁に割り当てられている場合、受渡機構は両仮想ユニット間のI/Eステーションとしての機能を果たす。同様に、ライブラリユニット52₁、52₂を連結する受渡機構56₁が仮想ユニット60₂に割り当てられ、
25 これにより、ライブラリユニット52₁内にある仮想ユニット60₂の記録媒体が該受渡機構56₁を介してライブラリユニット52₂のI/Eステーション38₂に搬送できるようにしてある。

各ライブラリユニット52₀、52₁、52₂・・・のコントローラ62₀、62₁、62₂・・・はそれぞれ対応するライブラリユニットの動作を制御するように

設定されている。また、論理的に見れば、図6に示すように、各コントローラ62₀、62₁、62₂・・・は、上述のように分割された仮想ユニット60₀、60₁、60₂・・・に対応して適宜分割されている。具体的に、コントローラ62₀は、仮想ユニット60₀に対応した制御部62₀₀と、ライブラリユニット52₀に存在する仮想ユニット60₁の一部分に対応した制御部62₀₁に分割されている。

5 同様に、コントローラ62₁は、ライブラリユニット52₁に存在する仮想ユニット60₁の残りの部分に対応した制御部62₁₀と、このライブラリユニット52₁に存在する別の仮想ユニット60₂の一部分に対応した制御部62₁₁に分割されている。しかし、ライブラリユニット52₂には仮想ユニット60₂しか割り当てられていないので、コントローラ62₂はその全体が仮想ユニット60₂の制御部62₂₀に割り付けられている。

10

以上のように各コントローラ62₀、62₁、62₂・・・が論理的に分割されており、物理的には複数のライブラリユニットにまたがって存在する仮想ユニット（例えば、仮想ユニット60₁）の各部分をコントローラ62₀、62₁、62₂・・・は互いに競合することなく制御しなければならない。そのために、コントローラ62₀、62₁、62₂・・・は通信装置64により相互に接続され、さらに、コントローラ62₀が通信装置を介して図示しないサーバマシンに接続されている。したがって、コントローラ62₀、62₁、62₂・・・は、全体として見れば、一つの統合されたコントローラを構成しており、この統合されたコントローラが論理的に分割され、サーバマシンからの指令に基づいて、個々の仮想ユニット60₀、60₁、60₂・・・を個別に制御していると見ることができる。

15

なお、上記実施形態と同様に、通信装置にはSCSIバス18が使用されており、SCSIバス18の識別番号ID0がサーバマシン、識別番号ID1がコントローラ62₀に割り付けられ、さらに識別番号ID1のもとに、仮想ユニット60₀、60₁、60₂・・・が論理ユニット番号LUN0、LUN1、LUN3・・・に対応づけられている。

20

25

当然のことであるが、図5に示したサーバマシンとコントローラとの電気的な接続は一つの例であって、例えば、図7に示すように、コントローラ62₀はSCSIバス1を用いてサーバマシンに接続し、その他のコントローラ62₁、6

2₂・・・は別のSCS1バス2を用いてサーバマシンに接続することも可能である。また、サーバマシン又はコントローラのいずれか一方を、ネットワークインターフェイス（例えば、ファイバチャネル、イーサネット）で接続することも可能である。

- 5 このように構成されたライブラリによれば、サーバマシンまたクライアントマシンの画面上には、複数のライブラリユニットが存在するように表示されず、仮想ユニット60₀、60₁、60₂・・・だけが表示され、その表示を参照してユーザは目的の記録媒体を選択し、再生し、取り出す。例えば、記録媒体を再生する場合、ユーザは画面上に表示されている仮想ユニットを指定し、その中に保管
- 10 されている目的の記録媒体を選択する。例えば、図5に示すように、ライブラリユニット52₀の仮想ユニット60₁部分に保管されている記録媒体を再生する場合、この仮想ユニット部分に対応した制御部62₀₁により目的の記録媒体が取り出されて再生される。同様に、ライブラリユニット52₁の仮想ユニット60₁部分に保管されている記録媒体を再生する場合、この仮想ユニット部分に対応した
- 15 制御部62₁₀により目的の記録媒体が取り出されて再生される。

- 記録媒体を取り出す場合、例えば、目的の記録媒体が仮想ユニット60₀に保管されていれば、この記録媒体はライブラリユニット52₀のI/Eステーション38₀を介して取り出される。しかし、例えば、目的の記録媒体がライブラリ
- 20 ユニット52₀にある仮想ユニット60₁の一部に保管されている場合、この記録媒体はまずライブラリユニット52₀内を搬送機構58₀により搬送される。次に、記録媒体は、搬送機構58₀から受渡機構56₀に受け渡され、さらに、ライブラリユニット52₁内の搬送機構58₁により、I/Eステーション38₁に供給され、そこから外部に取り出される。

- なお、上記実施形態では、一つの仮想ユニットは隣接するライブラリユニットとの間でのみ保存部と再生部を利用したが、本発明はこれに限るものでない。例
- 25 えば、隣接していない2つ又はそれ以上のライブラリユニットのそれぞれの一部から一つの仮想ユニットを構成することもできる。

 さらに、上記コントローラを相互に接続する通信装置64には通信ケーブルを利用してもよいが、図8に示すように、複数のライブラリユニット52₀、52₁、

5 2₂・・・を一行に隣接して配置するときは赤外線を利用した通信装置66を利用し、これにより複数のコントローラ62₀、62₁、62₂・・・をシリアルに接続することも可能である。しかし、複数のライブラリユニットを分散して配置する場合、光又は無線を利用した通信手段（例えば、Altair-J、AT & T WaveLAN）を利用することもできる。

なお、上記実施形態では、一つの仮想ユニット60₀、60₁、60₂・・・に対して一つI/Eステーション38₀、38₁、38₂・・・しか割り付けていないが、図9に示すように、一つのI/Eステーションを複数の仮想ユニットで共用することは当然可能である。この場合、コントローラは、このコントローラが
10 収容されているライブラリユニット以外の仮想ユニットを制御してもよい。

以上の説明から明かなように、本発明に係るライブラリシステムによれば、一つのライブラリユニットで複数の記録媒体を扱うことができる。したがって、たとえ複数の記録媒体を取扱う場合でも、取扱う記録媒体が少なければ、一つのライブラリユニットで十分対応ができる。また、複数のライブラリユニットを使用する場合、各ライブラリユニットの媒体保管能力を十分に活用できる。さらに、
15 ユーザにおいて複数のアプリケーションを使用する場合でも、そのアプリケーションの数だけライブラリユニットを購入する必要がなく、経済的である。

構成リスト

- 20 10：ライブラリシステム
- 12：ホストコンピュータ（サーバマシン）
- 14：データライブラリ
- 16：ライブラリユニット
- 18：SCSIバス
- 25 20：クライアントマシン
- 22：キャビネット
- 24：ハンドラ
- 30：保管部
- 32：再生部

3 6₁、3 6₁、3 6₂ : 仮想ユニット

4 0 : コントローラ

4 4₀、4 4₁、4 4₂ : アプリケーション

請求の範囲

1. ホストコンピュータと、ライブラリユニットと、これらホストコンピュータとライブラリユニットとを通信可能に接続する通信装置とを備えており、

5 (a) 上記ライブラリユニットは、

一つのキャビネットと、該キャビネットに設けた、複数の記録媒体保管部、各記録媒体保管部に保管されている記録媒体を受け入れて再生する複数の記録媒体再生部、各記録媒体を録媒体保管部と記録媒体再生部との間で搬送する記録媒体搬送部、及び記録媒体再生部と記録媒体搬送部とを制御するコントローラとを有し、

上記複数の記録媒体保管部が複数の保管ステーションに分割され、

上記複数の記録媒体再生部が各保管ステーションに対応した複数の再生ステーションに分割され、

各保管ステーションが対応する再生ステーションと共に仮想ユニットを構成しており、

15 (b) 上記ホストコンピュータは、

上記仮想ユニットに対応し、該仮想ユニットを個別に制御するアプリケーションを備えている、

ことを特徴とするライブラリシステム。

20 2. ホストコンピュータと、第1と第2のライブラリユニットと、これらホストコンピュータと第1及び第2のライブラリユニットとを通信可能に接続する通信装置とを備えており、

(a) 上記第1及び第2のライブラリユニットはそれぞれ、

25 他のライブラリユニットから独立した一つのキャビネットと、該キャビネットに設けた、記録媒体保管部、該記録媒体保管部に保管されている記録媒体を受け入れて再生する記録媒体再生部、記録媒体を録媒体保管部と記録媒体再生部との間で搬送する記録媒体搬送部、及び記録媒体再生部と記録媒体搬送部とを制御するコントローラとを有し、

上記記録媒体保管部の少なくとも一部とこれに対応する記録媒体再生部の少なくとも一部とで仮想ユニット部分が構成されており、

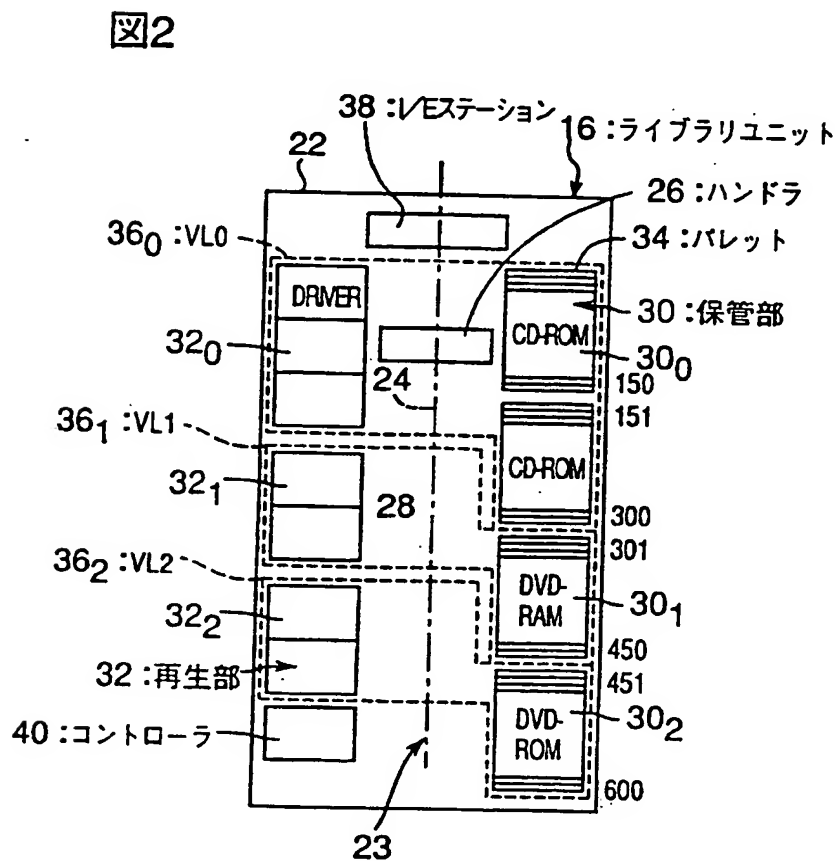
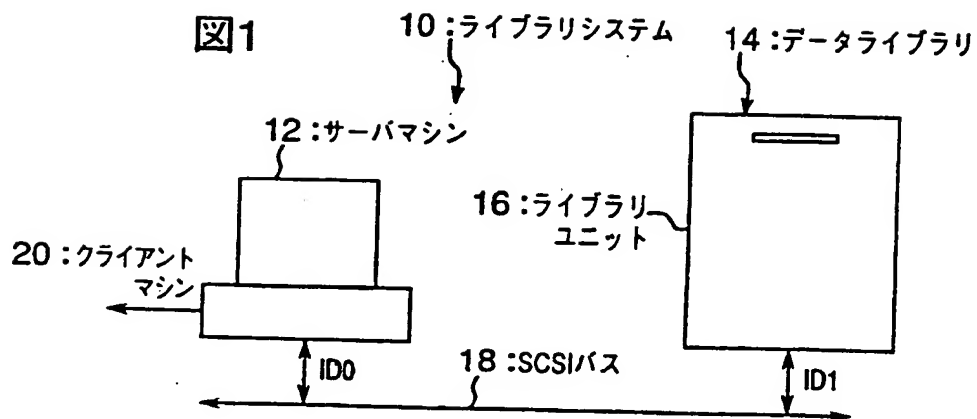
上記第1のライブラリユニットの仮想ユニット部分と第2のライブラリユニットの仮想ユニット部分とで一つの仮想ユニットが構成されており、

5 (b) 上記ホストコンピュータは、

上記仮想ユニットに対応し、該仮想ユニットを個別に制御するアプリケーションを備えている、

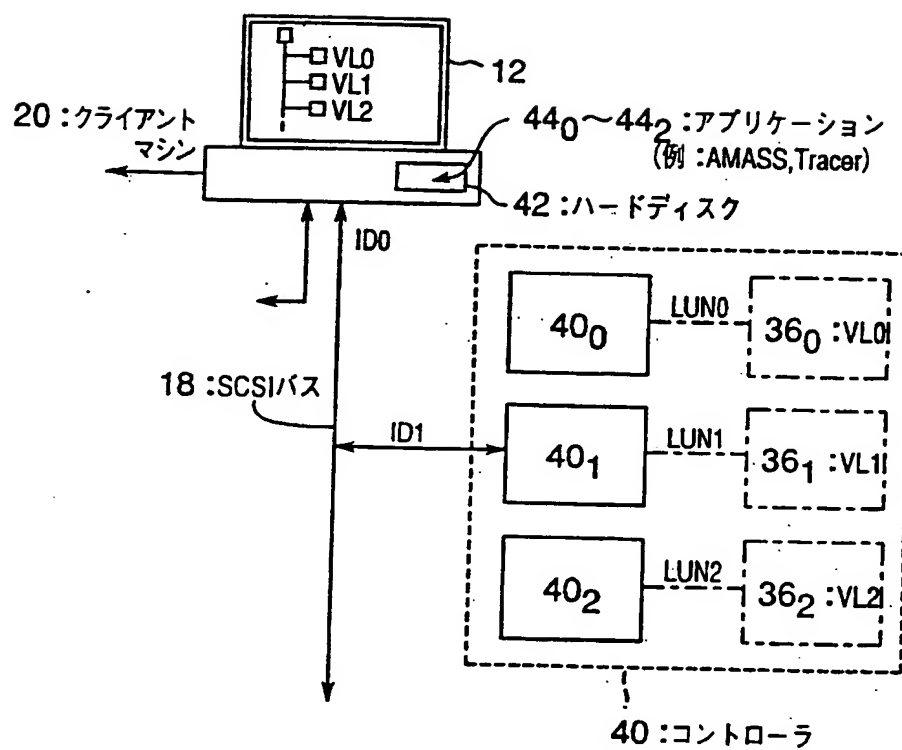
ことを特徴とするライブラリシステム。

1/6



2/6

図3



3/6

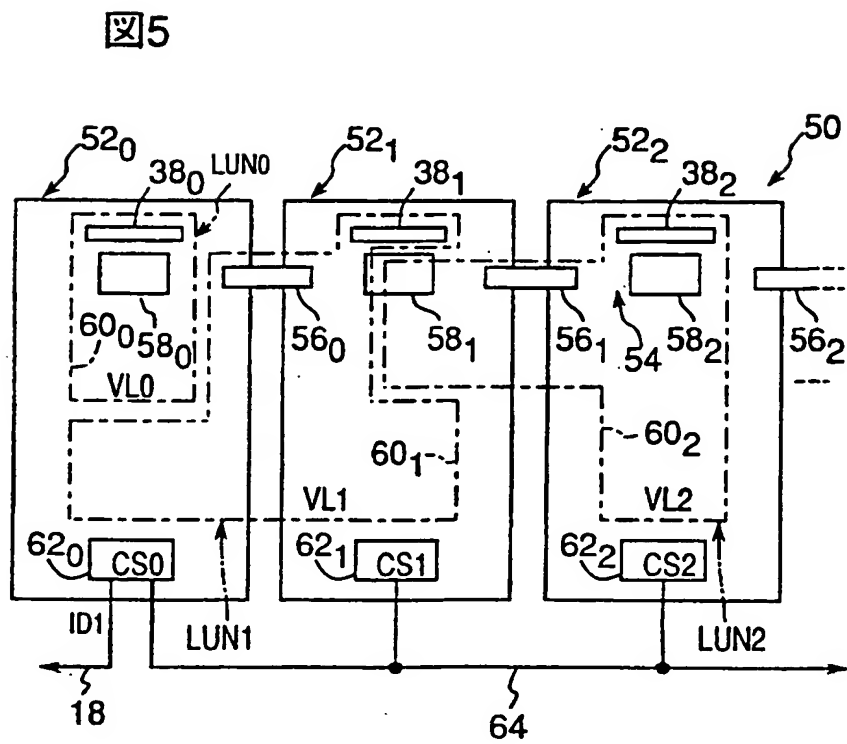
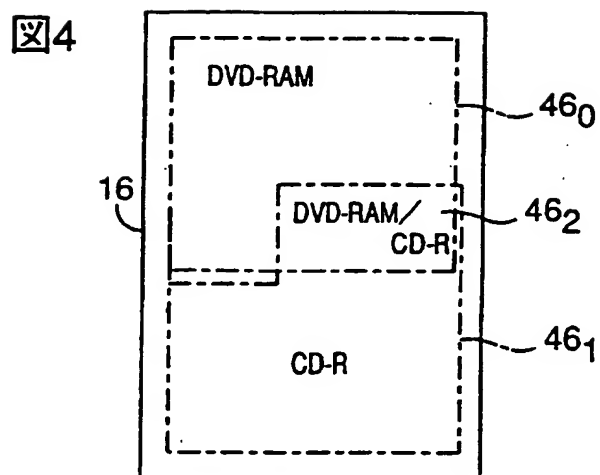
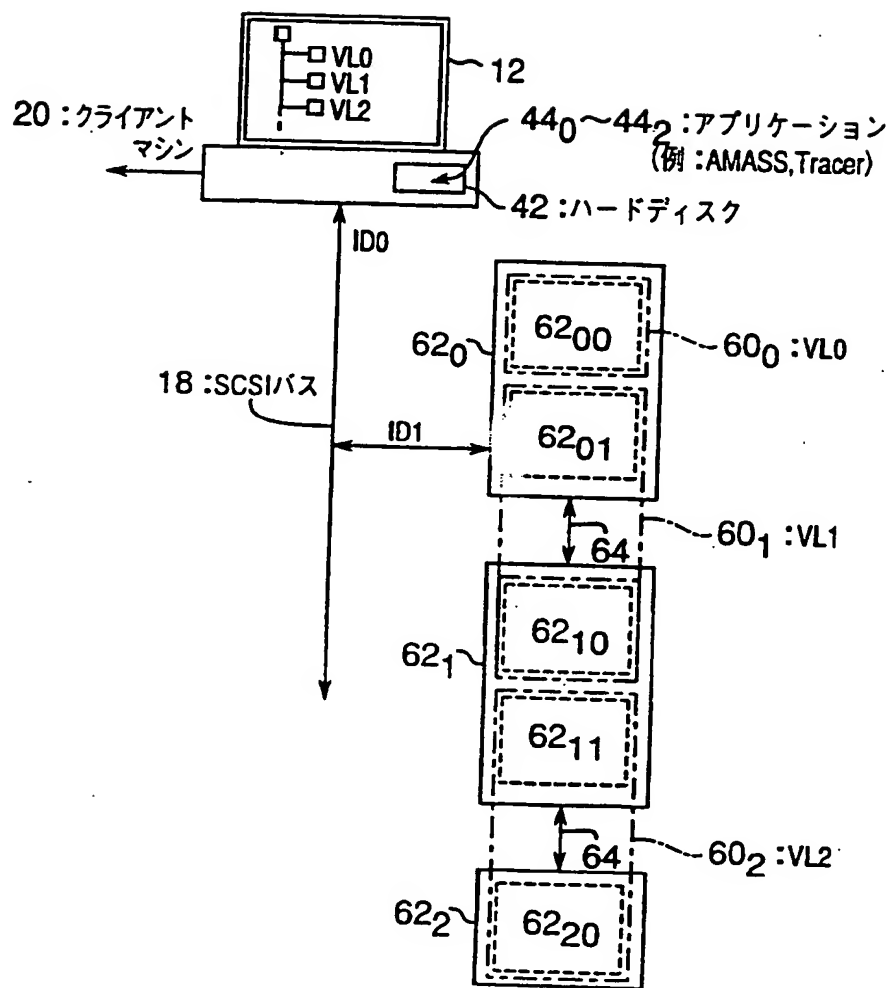


図6



5/6

図7

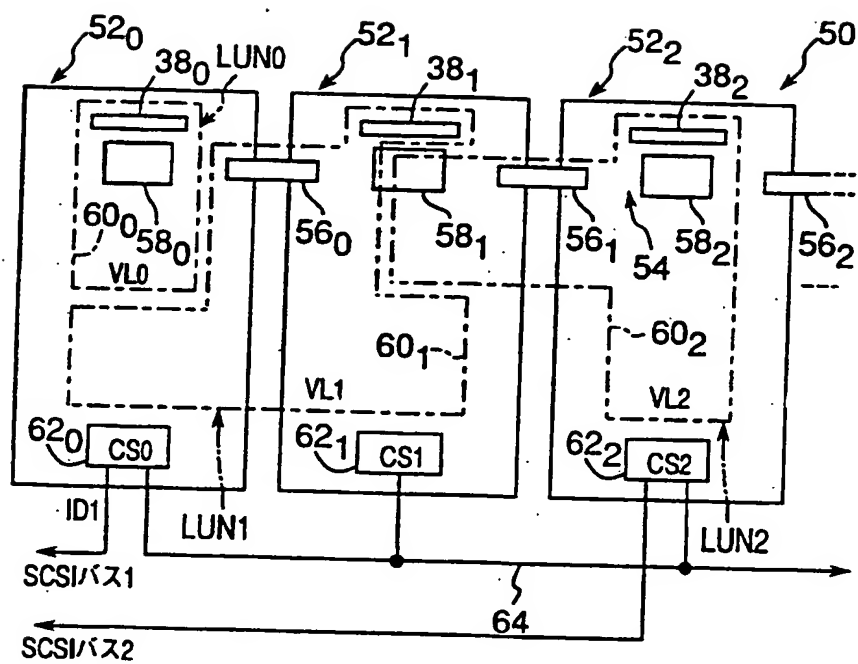


図8

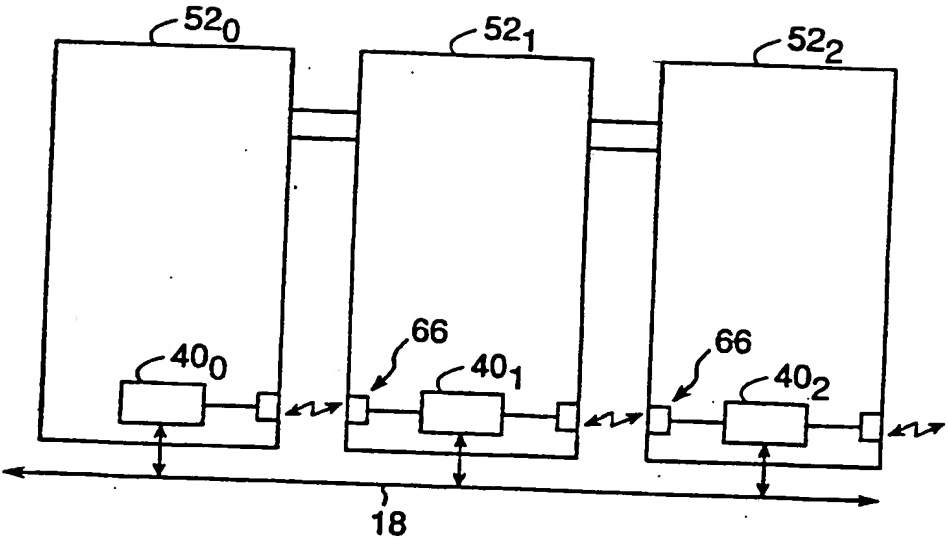
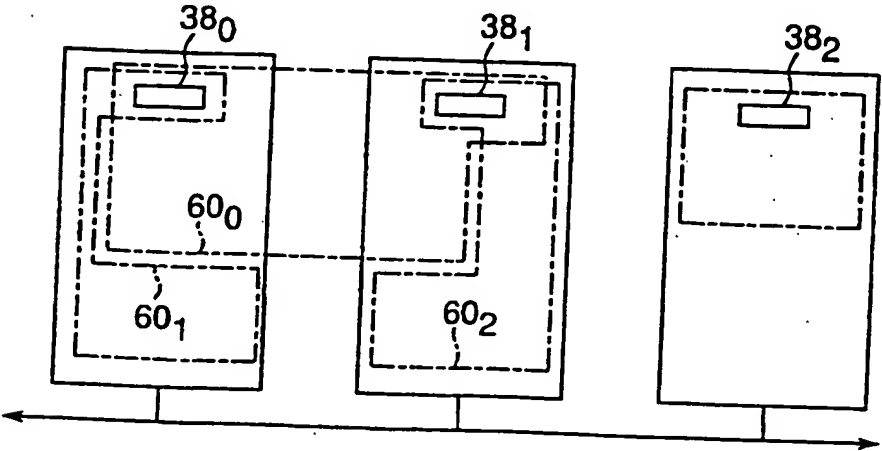


図9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/07324

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G06F3/06
Int.Cl⁷ G11B17/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06F3/06
Int.Cl⁷ G11B17/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP, 859308, A (Fujitsu Limited), 19 August, 1998 (19.08.98) & JP, 10-228352, A	1-2
A	JP, 10-275399, A (Victor Company of Japan, Limited), 13 October, 1998 (13.10.98) (Family: none)	1-2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 April, 2000 (04.04.00)

Date of mailing of the international search report
18 April, 2000 (18.04.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/07324

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int, Cl⁷ G06F3/06
Int, Cl⁷ G11B17/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int, Cl⁷ G06F3/06
Int, Cl⁷ G11B17/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP, 859308, A (富士通株式会社), 19, 8月, 1998 (19. 08. 98) & JP, 10-228 352, A	1-2
A	JP, 10-275399, A (日本ビクター株式会社), 13, 10月, 1998 (13. 10. 98), (ファミリーなし)	1-2

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 04. 00

国際調査報告の発送日

18.04.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

三好 洋治

5E 9564

電話番号 03-3581-1101 内線 3520

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)